

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian pada penelitian ini menggunakan *quasi experimental designs* dengan tipe *non equivalent control group design* (Creswell, 2009) dimana pengambilan sampel dilakukan tidak secara acak dan pengukuran dilakukan sebelum dan setelah diberikannya perlakuan karena sampel yang digunakan diberikan *pre-test* dan juga *posttest*. Desain penelitian ini terdiri dari dua kelas, kelas pertama yaitu kelas eksperimen dimana pada kelas tersebut dilakukan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kedua yaitu kelas kontrol dimana dilakukan pembelajaran berbasis Non-STEM.

Tabel 3.1 Desain penelitian tipe *non equivalent control group design*

C ₁	O ₁	X	O ₃
C ₂	O ₂	•	O ₄

(Cresswell, 2009)

Keterangan :

C₁ : kelas eksperimen

C₂ : kelas kontrol

O₁, O₂ : siswa diberikan soal *pretest*

O₃, O₄ : siswa diberikan soal *posttest*

X : perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen

• : pembelajaran dilakukan seperti biasanya.

Langkah-langkah pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kemampuan awal siswa, guru memberikan soal *pretest* berupa tes uraian sebagai salah satu instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. *Pretest* ini diberikan kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
2. Dilakukan kegiatan pendahuluan mengenai pencemaran lingkungan pada materi pencemaran lingkungan. Pada kelas eksperimen guru melakukan pembelajaran berbasis STEM, kemudian pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran berbasis non-STEM (pendekatan lingkungan). Pembelajaran

berbasis STEM menggunakan pendekatan STEM dimana proses belajar mengajar dikaitkan dengan *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*. Sementara itu, pada kelas yang menggunakan pendekatan lingkungan menggunakan lingkungan sebagai sumber belajar dan mengaitkan lingkungan dalam proses belajar mengajar.

3. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, guru membagikan lembar kerja siswa (LKS) kepada setiap kelompok. Pada masing-masing LKS siswa diminta untuk membuat alat penjernih udara sebagai salah satu solusi untuk menangani masalah lingkungan yaitu mengenai pencemaran udara. Proses penyelesaian masalah pada LKS di kelas eksperimen memiliki empat tahapan, diantaranya pikir, desain, buat, dan uji, sedangkan LKS di kelas kontrol tidak memiliki tahapan-tahapan tersebut. Selama proses pembuatan produk dilakukan pengukuran keterampilan rekayasa siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol dengan menggunakan rubrik keterampilan rekayasa menurut Crismond dan Adams (2012).
4. Setelah dilaksanakan kegiatan pembelajaran, siswa diberikankembali soal yang sama saat diberikan *pretest* untuk mengetahui pengaruh dari pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif.

B. Definisi Operasional

Untuk lebih memperjelas mengenai variabel penelitian, dapat dijabarkan definisi operasional sebagai berikut :

1. Pembelajaran IPA Berbasis STEM

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berbasis STEM merupakan praktek pembelajaran IPA Biologi materi pencemaran lingkungan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang mengintegrasikan *science, technology, Engineering*, dan *Mathematics* menjadi satu kesatuan yang dinamik melalui pemberian permasalahan mengenai pencemaran udara yang harus diselesaikan oleh siswa dengan pembuatan alat penjernih udara. Pembelajaran IPA berbasis STEM menggunakan lembar kerja siswa yang terdapat tahapan *instructional guidance* (pikir, desain, buat, uji).

2. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik dalam bentuk karya baru maupun kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada dengan menekankan kemampuan yang berkaitan dengan keterampilan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Keterampilan berpikir kreatif siswa diukur menggunakan soal uraian yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan.

3. Keterampilan Rekayasa

Keterampilan rekayasa merupakan keterampilan siswa dalam menerapkan kaidah-kaidah ilmu yaitu *science, technology, engineering*, dan *mathematics* dalam proses pembuatan suatu produk penjernih udara sebagai solusi dari pencemaran udara, dimana alat dapat dibuat dengan cara yang mudah, harga yang terjangkau, berfungsi dengan efektif, dan mudah untuk digunakan. Keterampilan rekayasa siswa pada penelitian ini diukur menggunakan rubrik keterampilan rekayasa menurut Crismond dan Adams (2012).

C. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di salah satu Madrasah Tsanawiyah (MTs) yang berada di Kabupaten Bandung Barat. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VII MTs Al-Fatah yang belum mempelajari materi pencemaran lingkungan. Penentuan subjek penelitian (sampel) dilakukan secara *purposive sampling*. Teknik ini dilakukan karena kelas yang akan digunakan adalah kelas yang belum mempelajari materi pencemaran lingkungan. Dari empat kelas, sampel yang diambil adalah kelas VIIA dan kelas VIIB, dimana kelas VIIA digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas VIIB digunakan sebagai kelas kontrol. Hal ini berdasarkan kesesuaian antara jadwal sekolah dan jadwal peneliti.

D. Instrumen Penelitian

1. Rubrik Penilaian Keterampilan Rekayasa

Rubrik penilaian ini merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan rekayasa siswa. Instrumen yang dibuat mengacu pada sembilan indikator *engineering design behavior* menurut Crismond dan Adams (2012). Sembilan indikator tersebut berhubungan dengan tahapan proses *engineering design* yang terdiri dari Pikir (*Think*), Desain (*Design*), Buat (*Create*), dan Uji (*Test*) dimana tahapan proses tersebut bertujuan untuk mendukung

perkembangan dari kemampuan *engineering design* siswa. Indikator keterampilan rekayasa dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator keterampilan rekayasa (Crismond & Adam, 2012)

Tahapan Keterampilan Rekayasa	Indikator Keterampilan Rekayasa	Keterampilan Rekayasa		Skala
		Keterampilan Rekayasa pada Pemula	Keterampilan Rekayasa pada Ahli	
Pikir (<i>Think</i>) 1. Mendeskripsikan masalah. 2. Mengetahui kebutuhan untuk membuat produk baru. 3. Menetapkan kriteria keberhasilan desain secara spesifik. 4. Mengumpulkan informasi terkait fungsi dan hal lain yang berkaitan dengan produk. 5. Menghasilkan ide-ide baru yang dapat memecahkan masalah. 6. Menganalisis dan memutuskan solusi	Memahami Masalah	Menyelesaikan Masalah : <ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat memahami dan mendefinisikan dasar-dasar desain. • Membuat keputusan sebelum mengeksplorasi masalah. • Memahami dan membuat kerangka masalah. 	Membuat Kerangka Masalah: <ul style="list-style-type: none"> • Dapat memahami dasar-dasar masalah desain. • Tidak membuat keputusan sebelum mengeksplorasi masalah. • Memahami dan membuat kerangka masalah. 	1 – 2 – 3 – 4
	Membangun Pengetahuan Berdasar-kan Hasil Kajian terhadap Masalah	Tidak Melakukan Kajian terhadap Masalah: <ul style="list-style-type: none"> • Tidak melakukan kajian terhadap masalah serta tidak langsung mencari dan membangun solusi. 	Melakukan Kajian terhadap Masalah: <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan investigasi dan kajian untuk mempelajari masalah dan kasus-kasus yang relevan dengan masalah. • Memberikan gagasan penyelesaian masalah. 	1 – 2 – 3 – 4

yang paling tepat untuk diimplementasikan.				
Tahapan Keterampilan Rekayasa	Indikator Keterampilan Rekayasa	Keterampilan Rekayasa		Skala
		Keterampilan Rekayasa pada Pemula	Keterampilan Rekayasa pada Ahli	
Desain (Design) 1. Menganalisis desain secara keseluruhan. 2. Menganalisis hal-hal yang perlu dipertimbangkan seperti fungsi, keamanan, kelebihan dan kekurangan produk, serta analisis ekonomi produk. 3. Mendesain produk berdasarkan hasil analisis.	Menggenera-lisasikan Gagasan	Idea Scarcity <ul style="list-style-type: none"> • Membuat desain dengan satu gagasan. • Tidak mengembangkan gagasan dalam pembuatan desain atau terpaku pada gagasan yang sudah ada. 	Idea Fluency <ul style="list-style-type: none"> • Mengimplemen- tasikan gagasan dengan baik. • Membuat desain dengan gagasan bervariasi. 	1 – 2 – 3 – 4
	Menggambar- barkan Gagasan	Menggambar- kan dan Memodelkan Gagasan secara Dangkal: <ul style="list-style-type: none"> • Mengusulkan gagasan dangkal dan tidak mendukung inkuiri mendalam. • Gagasan yang diusulkan tidak akan berhasil jika diimplementasi-kan. 	Menggambar- kan dan Memodelkan Gagasan secara Mendalam: <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan banyak penggambaran untuk mengeksplor dan menginvestiga- si gagasan desain. • Mengusulkan gagasan yang mendukung inkuiri mendalam. 	1 – 2 – 3 – 4
	Mempertim- bangkan Pilihan dan Membuat Keputusan	Mengabaikan Kekurangan dan Kelebihan Desain: <ul style="list-style-type: none"> • Memilih desain akhir tanpa berbagai 	Mempertim- bangkan Kekurangan dan Kelebihan Desain: <ul style="list-style-type: none"> • Memilih desain akhir 	1 – 2 – 3 – 4

		<p>pertimbangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desain dipilih secara subjektif 	berdasarkan kelebihan dan kekurangan desain.	
Tahapan Keterampilan Rekayasa	Indikator Keterampilan Rekayasa	Keterampilan Rekayasa		Skala
		Keterampilan Rekayasa pada Pemula	Keterampilan Rekayasa pada Ahli	
Buat (Create) 1. Menyiapkan alat dan bahan. 2. Menentukan prosedur. 3. Membuat prototipe produk awal yang sesuai desain. Prototipe tidak sepenuhnya diuji dan mungkin tidak bekerja atau beroperasi sebagaimana yang diharapkan.	Melakukan Eksperimen	<i>Counfounded Tests and experiments :</i> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan beberapa eksperimen atau tidak melakukan sama sekali eksperimen dalam pembuatan prototipe. • Melakukan uji confounded dengan merubah beberapa variabel. 	<i>Valid test and experiments:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan eksperimen yang valid untuk mempelajari bahan, variabel desain, dan cara kerja solusi. 	1 – 2 – 3 – 4
	Menemukan Bagian yang Bermasalah dalam Proses yang Dilakukan (Trouble-shoot)	Menemukan Bagian yang Bermasalah secara Tidak Fokus: <ul style="list-style-type: none"> • Menguji prototype dan menemukan bagian yang bermasalah secara tidak fokus, dengan cara non-analitis. 	Melakukan Diagnosis dalam Menemukan Bagian yang Bermasalah : <ul style="list-style-type: none"> • Memusatkan perhatian pada ruang lingkup masalah saat menemukan bagian yang bermasalah dan mengusulkan cara untuk memperbaikinya. 	1 – 2 – 3 – 4

Tahapan Keterampilan Rekayasa	Indikator Keterampilan Rekayasa	Keterampilan Rekayasa		Skala
		Keterampilan Rekayasa pada Pemula	Keterampilan Rekayasa pada Ahli	
Uji (<i>Test</i>) Dalam tahapan-tahapan yang dilakukan, mungkin saja ditemukan tahapan yang gagal dan harus kembali ke tahapan sebelumnya untuk mendapatkan solusi yang dapat bekerja dengan baik. Menguji prototipe dalam skala yang lebih luas untuk mengidentifikasi bagian yang harus dirancang ulang sehingga solusi dapat bekerja lebih baik	Memperbaiki/Mengulangi Pembuatan Produk	Memperbaiki Desain Secara Asal: <ul style="list-style-type: none"> • Membuat desain secara asal dengan sedikit pengetahuan • Mendesain ulang langkah-langkah hanya sekali tanpa kemajuan berarti. 	Memperbaiki Desain Dengan Terencana: <ul style="list-style-type: none"> • Dapat memperbaiki desain dengan terencana dimana gagasan baru yang dikembangkan merupakan feedback dari desain sebelumnya. • Menggunakan banyak strategi sesuai kebutuhan. 	1 – 2 – 3 – 4
	Merefleksikan Proses	Berpikir <i>Tracit</i> (<i>tracit design thinking</i>) : <ul style="list-style-type: none"> • Tidak mampu merefleksikan proses yang sudah dilakukan. 	Berpikir reflektif (<i>Reflective design thinking</i>) : <ul style="list-style-type: none"> • Mampu merefleksikan proses yang sudah dilakukan. 	1 – 2 – 3 – 4

Terdapat sembilan indikator yang diobservasi pada penelitian ini yang terdiri dari memahami masalah, membangun pengetahuan berdasarkan hasil kajian terhadap masalah, menggeneralisasikan gagasan, menggambarkan gagasan, mempertimbangkan pilihan dan membuat keputusan, melakukan eksperimen, menemukan bagian yang bermasalah dalam proses yang dilakukan, memperbaiki/mengulangi pembuatan produk, dan merefleksikan proses. Setiap

indikator digunakan skala 1 sampai 4 yang setiap skala menunjukkan level/tingkat dari keterampilan rekayasa siswa. Adapun rubrik keterampilan rekayasa terlampir pada Lampiran B.1.

2. Tes Uraian

Tes uraian ini digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa, karena dengan menggunakan tes uraian siswa dapat menguraikan segala sesuatu yang terdapat dipikirkannya mengenai suatu permasalahan (Ibrahim dan Syaodih, 1996). Aspek yang digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa mengacu pada empat indikator menurut Munandar (2009) diantaranya, kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi. Indikator keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel. 3.3 Indikator keterampilan berpikir kreatif

No	Indikator	Prilaku siswa yang diidentifikasi
1	Lancaran (<i>fluency</i>)	a. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah. b. Mengajukan banyak pertanyaan.
2	Keluwesasan (<i>flexibility</i>)	a. Memberi pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain. b. Memberikan macam-macam penafsiran terhadap suatu gambar.
3	Keaslian (<i>originality</i>)	a. Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain. b. Memiliki cara berpikir yang berbeda dengan yang lain.
4	Kerincian (<i>elaboration</i>)	a. Memerinci detail suatu gagasan.

(Munandar, 2009)

Tes uraian yang digunakan terdiri dari lima butir soal dimana masing-masing soal mewakili setiap aspek yang terdapat dalam tabel 3.3 sehingga setiap soal yang dijawab siswa dapat dengan mudah menggambarkan keterampilan berpikir kreatif yang dimiliki siswa. Tes uraian ini diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan karena untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap keterampilan berpikir kreatif yang dimiliki siswa. Tes uraian ini dikerjakan secara individual baik dikelas kontrol maupun dikelas eksperimen. Jawaban dari tes uraian ini dinilai dengan menggunakan rubrik dengan skala 0-3 yang juga mengacu pada empat indikator

menurut Munandar (2009). Adapun tes uraian keterampilan berpikir kreatif terlampir pada Lampiran B.3 dan rubrik penilaiannya terlampir pada Lampiran B.4.

3. Angket Tanggapan Siswa

Angket siswa merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran STEM yang telah dilakukan. Angket berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai pengaruh pembelajaran STEM yang berkaitan dengan keterampilan rekayasa dan kemampuan berpikir kreatif. Pertanyaan diberikan dalam bentuk pilihan jawaban ya atau tidak. Jumlah pertanyaan sebanyak 15 butir soal. Setiap siswa yang berada dikelas eksperimen memperoleh satu angket yang harus diisi. Angket diberikan setelah siswa menjawab tes uraian kemampuan berpikir kreatif. Kisi-kisi angket tanggapan siswa pada pembelajaran STEM dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa

No	Aspek yang diukur	Indikator	Nomor Pertanyaan	Jumlah
1	Keterampilan Rekayasa	Memahami masalah	1	1
		Membangun pengetahuan berdasarkan hasil kajian terhadap masalah	2	1
		Menggeneralisasikan gagasan	3	1
		Menggambarkan gagasan	4	1
		Mempertimbangkan pilihan dan membuat keputusan	5	1
		Melakukan eksperimen	6	1
		Menemukan bagian yang bermasalah dalam proses yang dilakukan (<i>troubleshoot</i>)	7	1
		Memperbaiki/mengulangi pembuatan produk	8	1
		Merefleksikan proses	9	1
2	Berpikir Kreatif	Kelancaran	10, 11	2
		Keluwes	12	1
		Keaslian	13, 14	2
		Kerincian	15	1
Total			10	15

Adapun angket tanggapan siswa terlampir pada Lampiran B.5.

E. Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen soal yang digunakan telah di *judgement* oleh dosen ahli. Selanjutnya soal diuji coba pada siswa yang telah mempelajari materi pencemaran lingkungan. Pengujian instrumen pada 30 siswa kelas VIII pada semester genap di SMP Darul Hikam Bandung. Soal yang diujicobakan berjumlah sepuluh soal. Kemudian dilakukan pengujian instrumen penelitian berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan.

Pengujian instrumen penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat instrumen penelitian, dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes uraian. Pengujian instrumen dapat memberikan informasi untuk perbaikan terhadap perangkat tes yang masih termasuk dalam kategori kurang baik. Pengujian instrumen terdiri dari uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda yang dihitung berdasarkan bantuan software ANATES Versi 4 dan hasilnya kemudian diinterpretasikan. Hasil pengujian dikategorikan mengikuti aturan menurut Arikunto (2009). Adapun penjelasan mengenai setiap pengujian adalah sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat atau mampu mengukur apa yang diinginkan (Arikunto, 2009).

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keajegan atau ketetapan hasil pengukuran soal, artinya jika kepada siswa-siswa diberikan tes yang serupa pada waktu yang berbeda maka setiap siswa akan tetap berada dalam urutan yang sama kelompok (Arikunto, 2009).

3. Taraf Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sukar. Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya sesuatu soal (Arikunto, 2009).

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, secara empiris mutu butir soal ditentukan oleh statistik butir soal yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan realibilitas. Kualifikasi butir soal dilakukan menggunakan aturan yang ditentukan oleh Zainul (2002). Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes diperoleh reliabilitas soal sebesar 0,89 yang termasuk ke dalam kategori sangat tinggi. Rekapitulasi analisis butir soal disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Data Rekapitulasi Analisis Butir Soal

Butir Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Simpulan
	V	Int.	DP (%)	Int.	TK	Int.	
1	0.623	Baik	14.58	Jelek	34.38	Sedang	Revisi
2	0.843	Baik sekali	25.00	Cukup	34.38	Sedang	Revisi
3	0.743	Baik sekali	17.71	Jelek	30.73	Sangat mudah	Revisi
4	0.527	Baik	17.71	Jelek	25.52	Sukar	Revisi
5	0.747	Baik sekali	22.92	Cukup	29.17	Sukar	Revisi
6	0.660	Baik	14.58	Jelek	28.13	Sukar	Revisi
7	0.656	Baik	19.79	Jelek	26.56	Sukar	Revisi
8	0.485	Baik	16.67	Jelek	27.08	Sukar	Revisi
9	0.735	Baik sekali	18.75	Jelek	27.08	Sukar	Revisi
10	0.402	Baik	15.63	Jelek	27.60	Sukar	Revisi

*)Keterangan: Int= Interpretasi; V= Validitas; DP= Daya Pembeda; TK= Tingkat Kesukaran.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk menilai keterampilan rekayasa yaitu menggunakan rubrik keterampilan rekayasa dan untuk menilai keterampilan berpikir kreatif menggunakan tes uraian dan rubrik keterampilan berpikir kreatif. Rubrik keterampilan rekayasa merupakan rubrik yang digunakan untuk menilai keterampilan rekayasa siswa selama proses pembuatan produk sebagai solusi dalam menyelesaikan masalah pencemaran udara. Rubrik keterampilan rekayasa ini terdiri dari beberapa proses, dimana proses tersebut

menjadi indikator penilaian dari rubrik yang digunakan. Rubrik keterampilan rekayasa ini menggunakan skala 1-4.

Pengumpulan data untuk menilai keterampilan berpikir kreatif digunakan dua instrumen, yaitu tes uraian dan rubrik keterampilan berpikir kreatif. Tes uraian diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari pembelajaran berbasis STEM yang telah dilaksanakan. Tes uraian yang diberikan terdiri dari empat indikator, meliputi kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan perincian (*elaboration*). Penilaian hasil tes uraian tersebut dinilai dengan menggunakan rubrik keterampilan berpikir kreatif. Rubrik ini menggunakan skala 0-3. Skor yang diperoleh siswa pada setiap soal dijumlahkan dan diubah ke dalam bentuk persentase nilai yang akan dilanjutkan dengan proses analisis data.

Teknik pengumpulan data untuk melihat tanggapan siswa mengenai praktik pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif dilakukan dengan menggunakan instrumen perspektif berskala Guttman (Sugiyono, 2009).

G. Teknik Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan analisis data yang diperoleh dari rubrik keterampilan rekayasa dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif yang terdiri dari tes uraian, dan rubrik kemampuan berpikir kreatif. Adapun analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS Versi 16, berikut pengolahan data yang dilakukan terdiri dari :

1. Uji normalitas Shapiro-Wilk digunakan untuk mengetahui distribusi data yang terkumpul, apakah terdistribusi normal ataukah tidak terdistribusi normal. Alat pengujian ini memiliki fungsi yang sama dengan uji Chi square (χ^2).
2. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Lavene untuk melihat apakah data bersifat homogen atau tidak.
3. Uji perbedaan dua rerata (parametrik) digunakan jika data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Apabila data tidak berdistribusi normal dan tidak memiliki varians yang homogen maka dilakukan uji

perbedaan dua median (non parametrik). Kedua alat pengolah data ini digunakan untuk melihat apakah perlakuan yang diberikan memberikan hasil keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif yang berbeda signifikan atau tidak. Penggunaan uji t yang dilakukan dalam penelitian ini didasarkan atas pertimbangan jumlah sampel yang digunakan kurang dari atau sama dengan 30.

Adapun teknik analisis data yang dilakukan pada instrumen keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif tersebut yaitu:

1. Rubrik Penilaian Keterampilan Rekayasa

Keterampilan rekayasa diukur dengan menggunakan rubrik yang menggunakan skala 1-4. Data skor yang didapatkan dari rubrik penilaian keterampilan rekayasa dijumlahkan dan dikonversikan ke dalam bentuk nilai. Namun, angka yang diperoleh diinterpretasikan untuk mengetahui capaian keterampilan rekayasa siswa dalam pembelajaran adalah angka yang belum dikonversikan menjadi nilai. Angka tersebut kemudian dirata-ratakan dan diinterpretasikan mengikuti aturan Crsimond dan Adams (2012).

Tabel 3.6 Tingkatan Keterampilan Rekayasa

Kategori	Skor
Tingkat Pemula	1
Tingkat Pemula	2
Tingkat Berkembang	3
Tingkat Lanjut	4

(Crismond & Adams, 2012)

2. Tes Uraian

Tes uraian keterampilan berpikir kreatif dinilai berdasarkan rubrik keterampilan berpikir kreatif yang menggunakan skala 0-3. Data skor yang didapatkan dari rubrik penilaian keterampilan berpikir kreatif dijumlahkan dan dipersentasekan. Angka yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan aturan Purwanto (2008). Nilai yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan aturan Purwanto (2008).

Tabel 3.7 Kategorisasi Keterampilan Berpikir Kreatif

Kategori	Nilai (%)
Sangat baik	86-100
Baik	76-85

Cukup	60-75
Kurang	55-59
Kurang sekali	≤ 54

(Purwanto, 2008)

Untuk mengetahui pencapaian keterampilan berpikir kreatif siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan analisis terhadap data *posttest* kedua kelas tersebut. Selain itu, dilakukan analisis *N-Gain*. Gain ternormalisasi digunakan untuk mengetahui peningkatan atau selisih dari perlakuan yang telah diberikan (Meltzer dalam Suprianti, 2013). Gain ternormalisasi dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Skor gain ternormalisasi ini dikategorikan dalam tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kategorisasi nilai gain dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.8 Kategori Gain ternormalisasi

Indeks Gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Meltzer dalam Suprianti, 2013)

3. Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif untuk melihat persentase tanggapan peserta didik terhadap praktik pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah

1. Studi literatur dari beberapa sumber untuk mengetahui informasi mengenai pembelajaran berbasis STEM, keterampilan rekayasa, keterampilan berpikir kreatif, serta hubungan pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif.
2. Penentuan materi pembelajaran atau konsep yang tepat sehingga memudahkan peneliti dalam pelaksanaan pengukuran keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Materi yang dipilih

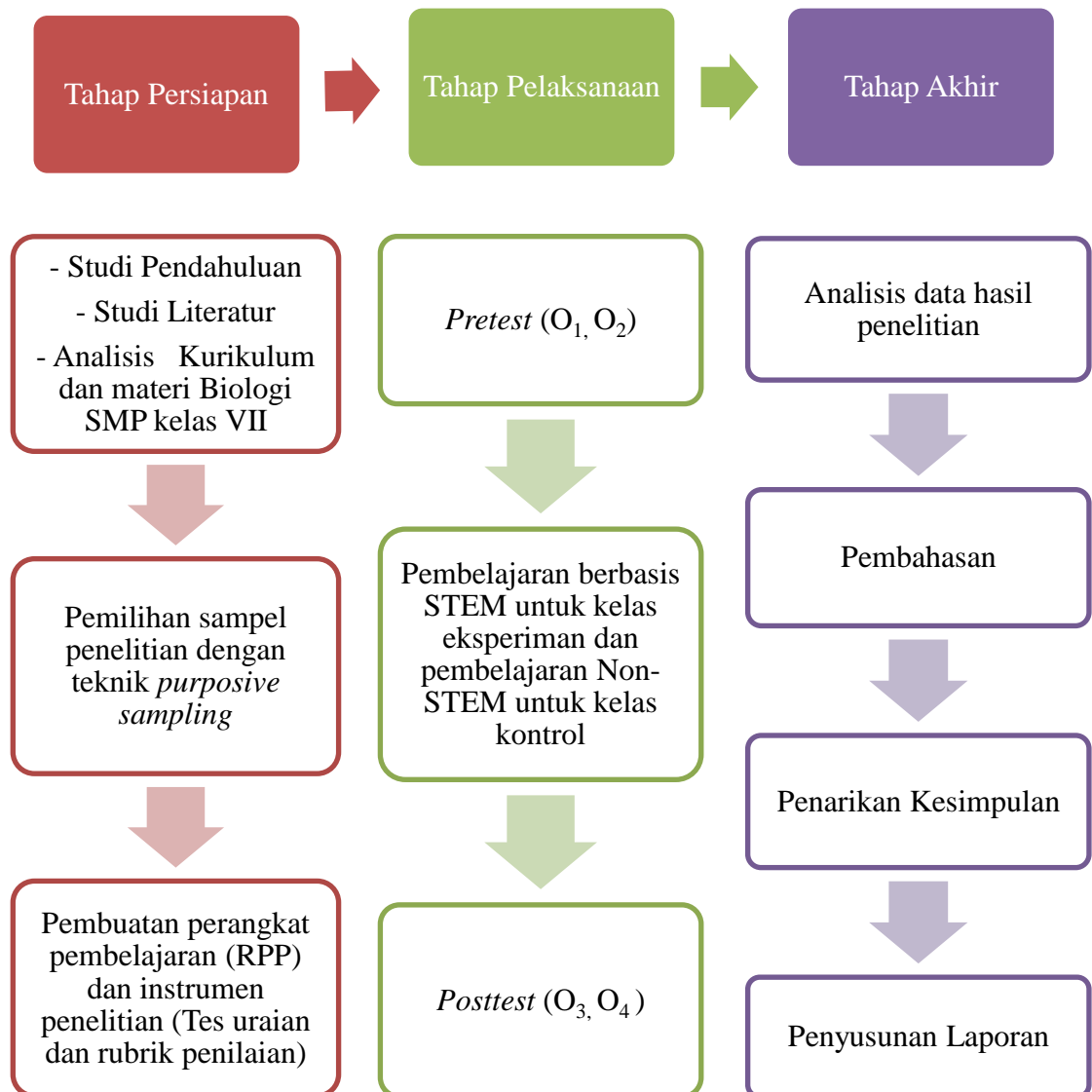
adalah materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP yang sesuai dengan kurikulum 2013..

3. Penyusunan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian untuk mempermudah dan mengarahkan proses penelitian.
4. Penentuan populasi penelitian, yaitu siswa kelas VII MTs Al-Fatah yang belum mempelajari materi pencemaran lingkungan.
5. Pembuatan instrumen berupa rubrik untuk menilai keterampilan rekayasa, tes uraian untuk menilai keterampilan berpikir kreatif, rubrik untuk menilai hasil tes uraian siswa pada penilaian keterampilan berpikir kreatif siswa, dan angket tanggapan siswa mengenai pembelajaran berbasis STEM dan keterampilan berpikir kreatif.
6. Uji coba instrumen pada kelas bukan penelitian. Uji coba instrumen rubrik keterampilan rekayasa dilakukan terhadap siswa kelas IX di SMPN 1 Warungkondang, sedangkan instrumen soal uraian dilakukan terhadap siswa kelas VIII di SMP Darul Hikam.
7. Hasil uji coba soal uraian dilakukan analisis butir soal, meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Berdasarkan analisis tersebut, kemudian dilakukan revisi terhadap soal yang perlu diperbaiki.
8. Menentukan populasi dan sampel penelitian yang dijadikan subjek penelitian, dimana populasi penelitian yaitu seluruh siswa kelas VII MTs Al-Fatah yang belum mempelajari materi pencemaran lingkungan. Sementara itu, sampel penelitian yang diambil adalah kelas VII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII B sebagai kelas kontrol.
9. Pengumpulan data penelitian dilakukan sesuai dengan teknik pengumpulan data penelitian yang telah disusun menggunakan instrumen penelitian diantaranya rubrik keterampilan rekayasa menurut Crismond dan Adams (2012) yang digunakan selama proses pembelajaran, soal uraian keterampilan berpikir kreatif yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan, dan angket tanggapan siswa yang diberikan setelah pembelajaran dilaksanakan.
10. Analisis dan pengolahan data penelitian.

11. Pembahasan data penelitian yang sudah dianalisis dalam penelitian ini sehingga diperoleh informasi dan gambaran mengenai pengaruh pembelajaran STEM terhadap keterampilan rekayasa dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan.

12. Pembuatan simpulan dari data penelitian.

I. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian